

Méthode des éléments finis	Semestre 6	Responsable : Hakim Naceur
-----------------------------------	-------------------	-----------------------------------

Objectifs de l'ECUE en termes de compétences et d'acquis d'apprentissage visés

A l'issue de cette UE, l'apprenant aura progressé sur les compétences suivantes du référentiel de la formation :

- BC2.5. Prédéfinir un système en intégrant les exigences préalablement identifiées
- BC2.6. Formaliser des solutions au moyen de représentations spécifiques (utilisation de modeleurs volumiques, représentations de plans normés, Bond graph, schémas cinématiques,...)
- BC3.1. Analyser la problématique et définir les objectifs de l'étude (amélioration du comportement, réduction de masse, diminution des impacts environnementaux, ...)
- BC3.3. Définir une méthodologie de résolution (choix de modèles, stratégie de maillage, ...) et le formalisme associé
- BC3.4. Modéliser un système (MEF, MVF, ...) et résoudre le problème associé
- BC3.5. Analyser et vérifier la pertinence des résultats
- BC3.6. Valider les modèles au regard de cas de référence existants et proposer des pistes d'amélioration ou d'optimisation
- BC3.7. Structurer un discours et/ou un support en faisant preuve de clarté, de pédagogie et de concision
- BC3.8. Travailler avec une grande diversité des équipes (pluridisciplinaires, internationales et multiculturelles) internes ou externes et capitaliser leur savoir-faire pour un progrès continu

Plus précisément, il sera capable de :

- Dimensionner des systèmes mécaniques complexes (solide, thermique) par simulation, permettant de réduire les masses et les consommations énergétiques des systèmes mis en jeu et ainsi réduire leur impact environnemental
- Construire un modèle numérique (2D/3D) à partir d'un problème réel
- Définir une approche pour analyser par éléments finis le comportement d'un système mécanique formé de barres/poutres, plaques/ coques ou solides
- Définir la formulation variationnelle pour la méthode des éléments finis (MEF) et la discrétisation associée
- Maîtriser la prise en compte des effets thermiques dans le comportement des solides
- Calculer la solution en termes de déplacements, déformations et contrainte
- Maîtriser la prise en compte des effets thermiques dans le comportement des solides
- Critiquer la pertinence de la solution trouvée (3.5) et valider le modèle MEF choisi

- Rédiger un rapport en faisant preuve de clarté, de pédagogie et de concision
- Travailler avec une grande diversité des équipes

Description de l'ECUE

Description de la méthode des éléments finis, pour le calcul linéaire des solides en régime statique et vibratoire ;
Formulation forte et faible associée aux systèmes d'équations différentielles d'équilibre ;
Formulation élément fini de barre 1D, 2D et 3D ;
Formulation élément fini de poutre 2D et 3D ;
Formulation élément fini d'élasticité plane T3 et Q4 en contraintes ou déformations planes ;
Formulation élément fini solide 3D TH4 et H8 ;
Formulation élément fini de plaque et coques à facette plane ;
Qualité des modèles éléments finis pour le traitement des problèmes industriels ;
Apprentissage du logiciel éléments finis industriel ANSYS.

TD et TP : Résolution d'exercices et pratique sur logiciel des notions théoriques vues en cours

Prérequis

Mécanique des milieux continus, Elasticité, Analyse numérique

Références

D.L. Logan, "A First Course in the Finite Element Method", Edition Thomson, ISBN 978-1305635111, 992 pages, 2016.
G. Dhett, G. Touzot, E. Lefrançois, "Méthode des éléments finis", Edition Hermès – Lavoisier, 601 pages, ISBN 9782746246669, 2015
J.L. Batoz, G. Dhett, "Modélisation des structures par éléments finis ", V1, 2, Editions Hermès, ISBN 978-2866012434, 1990.